

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-205673

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
C 04 B 35/64識別記号 庁内整理番号  
7158-4G

⑭ 公開 昭和61年(1986)9月11日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 セラミックス成形体の脱脂・焼成方法

⑯ 特 願 昭60-45034

⑰ 出 願 昭60(1985)3月7日

⑱ 発 明 者 吉 田 静 安 横須賀市長坂2丁目2番1号 株式会社富士電機総合研究  
所内

⑲ 出 願 人 富士電機株式会社 川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 山口 巖

## 明 細 書

1. 発明の名称 セラミックス成形体の脱脂・焼成方法

## 2. 特許請求の範囲

1) 有機質バインダーを混合したセラミックス成形体を焼成炉を用いて脱脂し引続き焼成する際に、前記成形体を匣箱に收容し、該匣箱の上端面に炭素材料からなる複数個のスペーサーを置き、さらに該スペーサーの上に蓋を置いて行うことを特徴とするセラミックス成形体の脱脂・焼成方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の属する技術分野〕

本発明は各種セラミックスの成形体を脱脂・焼成する方法に関する。

〔従来技術とその問題点〕

一般にセラミックスを製造するには、セラミックスの原料粉末を成形体とし、この成形体を焼成するという方法がとられる。この過程でセラミックス原料粉から必要な形状をもった成形体をつくる時、セラミックス原料が粘土分を含んでい

ば、原料の粒子同志を水だけで適当に結合させることができるが、可塑性をもたない原料の場合は、有機質のバインダーを混合し原料粒子を結合させて、所要の形状に固めなければならない。このバインダーは、原料を成形する際に原料に潤滑性と結合力を与え、成形体とした後の取り扱い中や、引続き行われる焼成の工程に入る前に機械加工を施すことができる程度の強度と靱性が付与されるものが好ましく、有機質バインダーとして通常例えばポリビニルアルコール、メチルセルローズ、澱粉あるいはワックス、アクリル、ゴムなどのエマルジョンなど多種類のものが用いられており、原料粉への添加量は0.5~30重量%の範囲である。

次にこのような有機質バインダーを混合したセラミックス原料からつくられた成形体を焼成するには、焼成初期の段階で、有機質バインダーを完全に除去しておく必要がある。セラミックス成形体中に含まれる有機質バインダーを除去する工程を脱脂工程とも称し、一般に成形体が低温から徐々に昇温する温度上昇過程を経ることによって脱

脂が行われる。すなわち、有機質バインダーは、150℃附近から揮発成分の加熱分解が始まり、300℃附近から揮発性の炭化水素と炭素量の多い残渣に加熱分解し、さらに温度が高くなると炭素残渣は酸化されてガス<sup>状</sup>の一酸化炭素や炭酸ガスとして取り除くことができる。しかし有機バインダーが原料中に多量に混合されたセラミックス成形体を、急激に温度上昇させて脱脂を行うと、有機質バインダーは黒鉛質の炭素に変化して成形体中に残り、次工程で行われる成形体の焼結の進行を阻害するばかりか、焼成体中に黒鉛の存在に起因する気泡の発生または焼成体に亀裂が生ずるなどの不都合が多い。したがって有機質バインダーの脱脂は、低温領域でしかも換気が十分行われる酸化雰囲気中で長時間処理し、有機質バインダーを完全に追い出すとともに、加熱分解した揮発成分が再び成形体に附着することがないようにしなければならない。

実際に有機質バインダーが多く含まれたセラミックス成形体を脱脂するときは、焼成を行う前に

過程に入り、800℃以上の高温領域に達すると、焼成炉の熱源である抵抗体、ガスまたはオイルバーナなどからの熱を成形体1が直接受ける周辺部などと、直接熱源からの放射熱などに曝されることのない中央部などとの間の温度差が大きく、この温度差に起因する焼成体の歪が拡大されて変形や割れなどを生ずる。そのほか炉中の不純物が成形体1に附着し、得られる焼成体の外観が損なわれるという欠点もある。

この欠点を解決するために、第3図に示したように、側面上部に開口部を有する耐火材の匣箱3の中に成形体1を収容した後、匣箱3の上部に耐火材の蓋4を載せる。蓋4を用いる代わりに匣箱3を重ねて多段積みとすれば多数個の成形体1を同時処理することができるので効率もよい。

しかしながら、このようにしても開口部により通気は行われるので脱脂過程における有機質バインダーを除去することは可能であり、匣箱3によって成形体1は直接熱源からの加熱を避けることはできるが、その反面焼成体1の温度分布に関し

焼成炉とは別の脱脂炉を用いて成形体を600℃程度まで加熱することにより脱脂し、しかる後成形体を脱脂炉から焼成炉に移して焼成を行うのが一般的である。すなわち脱脂と焼成とはそれぞれ専用の炉を備えた独立する二つの工程により行われる。しかし脱脂工程と焼成工程とを完全に分離した製造過程によると、脱脂後の成形体はまだ十分な強度をもっていないから、これを焼成炉に移動させる作業中に成形体を破損してしまうという事故が屢々生ずる。そのため焼成炉のみを用いて脱脂から焼成までを連続して行うという方法も行われている。

第2図および第3図はこの方法における成形体の炉中への装入状態を説明するための斜視図であり、両図に共通な成形体を同一符号で表わしてある。第2図は単に成形体1を耐火材の台板2の上に並べただけであり、そのまま炉に入ればよいので最も簡単である。この方法は成形体1が完全に開放状態になっているから、脱脂過程の換気の点では十分であるが脱脂後さらに温度をあげ焼成

では匣箱3が密閉されていないために、均一にならず得られる焼成体もなお炉内位置に基づく変形や割れなどの欠陥の発生に対する問題を残す。

以上のように有機質バインダーを混合したセラミックス成形体を焼成する過程を通して有機質バインダーを除去する脱脂工程では成形体を取り巻く雰囲気は換気が必要であり、焼成過程にあっては成形体は直接加熱を受けることなく、しかも雰囲気の移動が生じない密閉状態にあるのがよいという相反する条件を満足するようにし、しかも成形体は脱脂炉と焼成炉とに分離して処理するのではなく、一つの炉だけを用いてこれらの処理過程を済ませることが望ましい。

#### 〔発明の目的〕

本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は有機質バインダーを混合したセラミックス原料から得られた成形体を匣箱に収容して同一炉を用いて脱脂と焼成との連続処理を行う際に、脱脂過程では換気され、焼成過程においては密閉状態となり、有機バインダーは完全に除去される

とともに均一な温度分布のもとに焼成され欠陥が生ずることのないセラミックスの製造方法を提供することにある。

#### 〔発明の要点〕

本発明は成形体を入れた匣箱とその蓋との間に炭素材料からなるスペーサーを介在させることにより、脱脂過程ではスペーサーにより形成される空間を通して、匣箱に通気されるので有機質バインダーは完全に揮発除去され、ついで焼成過程では炭素スペーサーが500℃以上で消失するため、匣箱の側面上端部に蓋が沈下して匣箱を密閉された状態とするものである。

#### 〔発明の実施例〕

以下本発明を実施例に基づき説明する。

第1図は本発明によるセラミックス成形体を入れた匣箱の処理前の状態を示した斜視図であり、第3図と共通部分を同一符号で表わしてある。

第1図においてセラミックス成形体1を収容した匣箱3aの壁面上端部に複数個のスペーサー5を載置し、これらスペーサー5の上に蓋4をのせる

らつくられたスペーサー5は燃焼してその形を失い遂には焼失する。これに伴って蓋4は次第に沈下し、有機質バインダーの完全に除去された成形体1の焼結される温度1000℃以上に保持されるときは、匣箱3aは蓋4によって上部が覆われて、匣箱3a全体は隙間のない密閉箱となり、成形体1はその中で焼成されることになる。したがって焼成過程で密閉箱の中にある成形体1は熱源からの放射熱や対流熱を直接受けることなく、各成形体1の間の温度は均一化するとともに炉中に存在する不純物の侵入からも保護される。かくして得られたセラミックス焼成体は空孔、変形、割れもしくは外観汚染などの欠陥を発生することがない。

なお以上の過程において蓋4の代りに匣箱3aを積み重ねても同様の効果を得ることができ量産方式である。匣箱3aの形状は成形体1の大きさや数量などに応じて定めればよく、スペーサー5を適当な数だけ載置できることが必要である。炭素材料の粉末を成形してつくるスペーサー5の形状についても匣箱3aや成形体1の脱脂条件など実状に

ようにする。スペーサー5は黒鉛または炭素の粉末を適当な厚さを有するブロック状に成形したものであって、第1図では匣箱3aの上端各角部に合計4個のスペーサー5を配置した場合を示したが、スペーサー5を配置する位置は角の部分に限ることがなく匣箱3aの壁面上端で任意に選択することができる。第1図が第3図と異なる所は匣箱3aの各側面に切り欠きをつけて開口部を設けることなく、スペーサー5を匣箱3aと蓋4との間に介在させて蓋4を匣箱3aの上端面から浮かすことにより、匣箱3aに通気が行われるようにした点にある。

このようにしてセラミックス成形体1を入れた匣箱3a、炭素材料からなる数個のスペーサー5、蓋4をこの順に重ねて焼成炉に装入し、温度を徐々にあげると有機質バインダーの脱脂はスペーサー5を置いたために形成された匣箱3aと蓋4との空間から雰囲気中の空気が匣箱3a内に流通し成形体1の有機質バインダーを酸化させることにより500℃に至るまでに十分に行われる。さらに炉温が上昇し、800℃程度になったとき、黒鉛や炭素粉末が

応じて厚さ、面積などを決めるのがよい。またセラミックス材料は有機質バインダーを混合した成形体を酸化雰囲気中で脱脂し、次いで焼成して製造することができるセラミックスの全てに適用できる。

#### 〔発明の効果〕

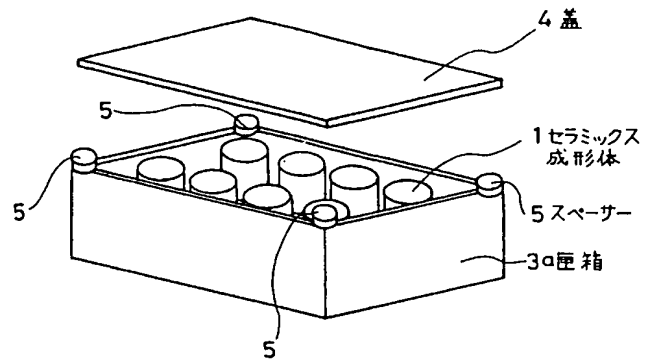
原料粉末に有機質のバインダーを混合した成形体を焼成するセラミックスの製造過程においては従来開口部を設けた匣箱に成形体を収容して焼成炉に装入し、低温域で成形体の有機質バインダーを除去した後、さらに高温にして焼成したとき、匣箱に開口部があるために焼成体に温度分布の不均一を生じて変形や割れなどの欠陥を生ずることが多かったのに対し、本発明の方法によれば実施例で説明したように、匣箱自体には開口部を設けることなく匣箱の壁の上端面に炭素材料粉末を成形したスペーサーを置き、このスペーサーの上に蓋を載せて匣箱と蓋との間に隙間を形成して焼成炉中で加熱するようにしたために、低温域の脱脂過程で成形体中の有機質バインダーは完全に酸化

除去され、高温域の焼成過程に昇温するまでにスペーサーが燃焼して失われて匣箱上に蓋が沈下し成形体は自動的に密閉状態の容器の中で焼成されるようになるので温度分布の均一性が良好となり、その結果最終的に欠陥のない緻密なセラミックス焼成体が得られるという利点がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

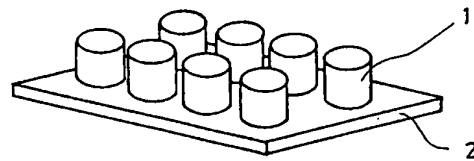
第1図は本発明の方法を説明するための匣箱の斜視図、第2図、第3図は従来の成形体焼成方法を示した炉へ装入する状態の斜視図である。

1…セラミックス成形体、3,3a…匣箱、4…蓋、5…スペーサー。

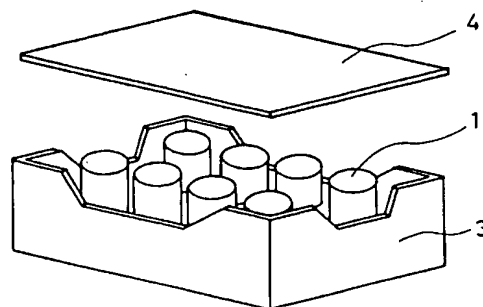


第1図

代理人弁理士 山口 眞



第2図



第3図